



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Marc M. REHFELD, et al.
SERIAL NO: 09/847,395
FILED: May 3, 2001
FOR: LAMINATED GLAZING MATERIAL

GAU:
EXAMINER:

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
FRANCE	00 05617	May 3, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

THIS PAGE BLANK (USPTO)



MA 2 2000.524 US

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **26 AVR. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHÉ

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30
<http://www.inpi.fr>

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 3 MAI 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0005617 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE - 3 MAI 2000 PAR L'INPI		Reservé à l'INPI		NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE MURIEL AUPETIT SAINT-GOBAIN RECHERCHE 39 QUAI LUCIEN LEFRANC 93300 AUBERVILLIERS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) MA2 2000024 FR					
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie					
NATURE DE LA DEMANDE			Cochez l'une des 4 cases suivantes		
Demande de brevet			<input checked="" type="checkbox"/>		
Demande de certificat d'utilité			<input type="checkbox"/>		
Demande divisionnaire			<input type="checkbox"/>		
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____					
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____					
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) VITRAGE FEUILLETE A PROPRIETES DE RESISTANCE MECANIQUE ET D'ISOLATION ACOUSTIQUE.					
DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE			Pays ou organisation : _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation : _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation : _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		
DEMANDEUR			<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		
Nom ou dénomination sociale			SAINT-GOBAIN VITRAGE		
Prénoms					
Forme juridique			S.A.		
N° SIREN				
Code APE-NAF				
Adresse	Rue	"Les Miroirs" 18 Av. d'Alsace			
	Code postal et ville	92400 COURBEVOIE			
Pays			FRANCE		
Nationalité			française		
N° de téléphone (facultatif)			01 47 62 34 00		
N° de télécopie (facultatif)			01 47 62 34 43		
Adresse électronique (facultatif)					

REMISE DES PIÈCES DATE 3 MAI 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0005617 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		MA2 2000024 FR	
<input checked="" type="checkbox"/> MANDATAIRE			
Nom		AUPETIT	
Prénom		MURIEL	
Cabinet ou Société		SAINT-GOBAIN RECHERCHE	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		422-5/S.006	
Adresse	Rue	39 QUAI LUCIEN LEFRANC	
	Code postal et ville	93300	AUBERVILLIERS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 48 39 58 52	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 48 34 66 96	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<input checked="" type="checkbox"/> RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) MURIEL AUPETIT POUVOIR 422-5/S.006		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> SAINT-GOBAIN RECHERCHE SERVICE DES BREVETS 39, Quai Lucien-Lefranc - B.P. 135 93303 AUBERVILLIERS CEDEX ☎ 48.39.58.00 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. GUICHET </div>	

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDEICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
9, 10			X	29.06.00	EML - 04 JUIL 2000

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

VITRAGE FEUILLETE AUX PROPRIETES DE RESISTANCE MECANIQUE ET D'ISOLATION ACOUSTIQUE.

5 L'invention concerne un vitrage feuilleté aux propriétés d'isolation acoustique et de résistance mécanique, comprenant deux feuilles de verre et un intercalaire d'épaisseur e se présentant sous forme d'un film polymérique monocouche.

10 Les vitrages feuilletés sont généralement destinés à équiper des véhicules ou des bâtiments pour diminuer à l'intérieur, la perception des bruits extérieurs. Par ailleurs, ils possèdent des atouts majeurs sur le plan de leur résistance mécanique. En effet, lors d'un choc, avant la rupture du verre, l'intercalaire permet avantageusement d'absorber une partie de l'énergie par dissipation visqueuse. Le rôle de l'intercalaire est également primordial puisqu'il assure en grande partie le
15 maintien de la structure lorsque le verre est totalement fissuré, ce qui permet grâce à l'adhérence des morceaux de verre sur le film, d'éviter la projection d'éclats de verre et par conséquent la blessure de personnes.

Le polyvinyle butyral (PVB) est couramment utilisé pour ses performances mécaniques; néanmoins, il possède des caractéristiques acoustiques médiocres.
20 C'est pourquoi des résines spéciales sont parfois préférées pour leurs performances acoustiques améliorées.

Le choix de la résine du verre feuilleté constitue un critère essentiel d'isolation phonique du vitrage. Ce choix peut être établi grâce à une méthode de détermination de la fréquence critique du verre feuilleté et à sa comparaison avec
25 la fréquence critique d'un barreau de verre. Une telle méthode est décrite dans le brevet EP-B-0 100 701; une résine est considérée convenable lorsqu'un barreau de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur constitué d'un verre feuilleté qui comprend deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur réunies par une couche de ladite résine de 2 mm a une fréquence critique qui diffère au plus de 35 % de celle
30 d'un barreau de verre ayant la même longueur et la même largeur de 4 mm d'épaisseur.

Cependant, ces résines à hautes performances acoustiques ne possèdent pas toujours les propriétés mécaniques nécessitées par leurs conditions d'emploi.

De manière à réunir propriétés à la fois acoustiques et mécaniques, le brevet EP- B- 0 763 420 propose l'association d'un film de polyvinyle butyral avec un film de résine à performances acoustiques.

Toutefois, l'association de deux films distincts conduit à un surcoût du produit et essentiellement à une augmentation du coût de production du vitrage. En effet, l'association de plusieurs couches de matériaux pour l'intercalaire ne permet pas de recycler individuellement chaque matériau du surplus produit généralement en bout de ligne de fabrication, alors que l'opération de recyclage peut être facilement mise en œuvre, pour rentabiliser au mieux la production, lorsque l'intercalaire est monocouche.

L'invention a donc pour but de fournir un vitrage feuilleté monolithique, c'est-à-dire pour lequel l'intercalaire est monocouche, aux propriétés d'isolation acoustique et aux propriétés de résistance mécanique conformes à celles attendues sur le plan de la sécurité pour des vitrages de bâtiment ou automobile, en choisissant de manière adéquate le matériau de l'intercalaire.

A cette fin, l'invention selon un premier mode de réalisation donne une méthode d'appréciation des critères de choix du matériau et de l'épaisseur de l'intercalaire qui doit avoir une épaisseur minimale pour assurer une résistance mécanique suffisante.

Selon l'invention, le vitrage feuilleté ou le film polymérique devant servir d'intercalaire à un vitrage feuilleté est caractérisé en ce que ledit intercalaire présente au moins une épaisseur égale à $e_{ref} \times \frac{J_{ref}}{J_c}$ où

- J_c est la valeur énergétique critique propre au matériau de l'intercalaire et représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- J_{ref} est une valeur énergétique critique de référence qui correspond à la valeur énergétique critique d'un film en polyvinyle butyral (PVB) et égale à 35 100 J/m² pour une température de 20°C et pour une vitesse d'étirement sur le film en PVB de 100 mm/mn;
- e_{ref} est une épaisseur de référence qui correspond à celle du film en PVB et égale à 0,38 mm.

Selon une caractéristique, le vitrage est satisfaisant acoustiquement lorsqu'il répond aux critères de propriétés acoustiques améliorées définis par le fait qu'un barreau de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur, constitué d'un verre feuilleté comprenant deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur réunies par ledit
 5 intercalaire d'une épaisseur de 2 mm, ait une fréquence critique qui diffère au plus de 35 % de celle d'un barreau de verre ayant la même longueur, la même largeur et 4 mm d'épaisseur.

En outre, le procédé selon l'invention pour évaluer la résistance à la déchirure d'un film polymérique d'épaisseur e_1 destiné à constituer l'intercalaire
 10 d'un vitrage feuilleté est caractérisé en ce que :

- on détermine la valeur de l'énergie critique J_c de l'intercalaire, valeur représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- on calcule la valeur d'énergie critique rapportée à l'épaisseur \tilde{J}_c et
 15 définie par la relation $\tilde{J}_c = J_c \times e_1$;
- on compare \tilde{J}_c à une valeur de référence \tilde{J}_{ref} représentative d'un film de PVB d'épaisseur 0,38 mm et égale à 13,3 J/m;
- l'intercalaire répondant au critère de résistance à la déchirure lorsque $\tilde{J}_c > \tilde{J}_{ref}$.

20 Selon un second mode de réalisation, qui ne s'appuie pas sur l'épaisseur que doit avoir le film pour résister mécaniquement, l'intercalaire monocouche est caractérisé en ce que son matériau est composite, constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la
 25 lecture de la description qui suit en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un vitrage feuilleté simple présentant un unique film intercalaire;
- la figure 2 illustre un dispositif expérimental pour évaluer la résistance à la déchirure de l'intercalaire;
- 30 - la figure 3 représente l'évolution de l'énergie du fond de fissure, fissure qui est réalisée dans l'intercalaire;
- la figure 4 représente la force de traction exercée sur l'intercalaire en fonction de la distance d'étirement de cet intercalaire;

- la figure 5 représente l'énergie potentielle de l'intercalaire en fonction de la distance d'étirement de cet intercalaire;
- la figure 6 illustre la reproductibilité satisfaisante d'un test de déchirure.

Le vitrage simple feuilleté 1 représenté sur la figure 1 comprend deux
5 feuilles de verre 10 et 11, et un film polymérique intercalaire 12. Les feuilles de verre ont par exemple une épaisseur, respectivement, de 6 et 4 mm, tandis que l'épaisseur e de l'intercalaire peut être variable et est imposée selon le type de matériau choisi pour celui-ci.

L'épaisseur e établie pour l'intercalaire dépend en effet de la résistance à la
10 déchirure du matériau. La résistance à la déchirure est propre à chaque matériau, elle est caractérisée par une valeur énergétique représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans le matériau. Cette énergie appelée énergie critique J_c est différente pour chaque type de matériau et est indépendante de l'épaisseur du film, elle s'exprime en J/m^2 .

15 La résistance à la déchirure du matériau qu'on identifiera donc directement à l'énergie critique J_c n'est évaluée qu'après appréciation des performances acoustiques dudit matériau. En effet, l'invention a préférentiellement adopté de choisir en premier lieu le matériau adéquat pour répondre aux critères d'isolation acoustique, puis de tester les performances de résistance à la déchirure de ce
20 matériau afin d'en déduire l'épaisseur e nécessaire pour répondre aux critères de résistance mécanique.

Pour parvenir aux critères de performances acoustiques, l'intercalaire doit remplir la condition de la fréquence critique énoncée dans le brevet EP-B-0 100 701.

25 Le principe de la mesure de la fréquence critique de l'intercalaire consiste à effectuer l'analyse des fréquences de vibration de deux barreaux soumis à un choc, l'un en verre de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur, et l'autre en verre feuilleté de mêmes dimensions et comprenant deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur et l'intercalaire d'une épaisseur e_1 égale par exemple à 2 mm. Il s'agit
30 de repérer la position des fréquences de résonance respectives des deux barreaux et de comparer entre elles les deux fréquences de résonance. Le matériau constituant l'intercalaire convient lorsque sa fréquence de résonance diffère de moins de 35 % de celle du verre.

En variante, la demande de brevet EP 0 844 075 propose une autre technique de sélection pour le choix d'un intercalaire satisfaisant acoustiquement. Il s'agit d'évaluer à l'aide d'un appareil nommé viscoanalyseur la composante élastique (ou module de cisaillement) G' et la tangente de l'angle de perte (ou facteur de perte) $\tan\delta$ du matériau.

Le viscoanalyseur permet de soumettre un échantillon de matériau à des sollicitations de déformations dans des conditions précises de température et de fréquence, et ainsi d'obtenir et de traiter l'ensemble des grandeurs rhéologiques caractérisant le matériau. L'exploitation des données brutes des mesures de force, déplacement et déphasage, en fonction de la fréquence, à chaque température, permet de calculer les grandeurs du module de cisaillement G' et de la tangente de l'angle de perte $\tan\delta$. Il a été montré qu'un bon intercalaire acoustique doit posséder un facteur de perte $\tan\delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' compris entre 1.10^6 et 2.10^7 N/m², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.

Une fois le matériau de l'intercalaire choisi en raison de ses performances acoustiques, il s'agit de connaître sa résistance mécanique par son comportement à la déchirure. A cette fin, l'intercalaire retenu d'épaisseur e_1 est soumis à un test de déchirure que nous expliquerons plus loin en combinaison à une méthode de calcul de la valeur d'énergie critique J_c .

Après évaluation de la valeur d'énergie critique J_c propre au matériau retenu, on calcule l'énergie critique rapportée à l'épaisseur e_1 de l'intercalaire \tilde{J}_c qui est exprimée en J/m et est telle que $\tilde{J}_c = J_c \times e_1$. Cette valeur \tilde{J}_c est alors comparée à une valeur de référence \tilde{J}_{ref} qui correspond à un matériau répondant parfaitement aux critères de résistance mécanique sur le plan de la sécurité pour une épaisseur de référence e_{ref} . Le matériau de référence est du polyvinyle butyral (PVB) d'épaisseur de référence e_{ref} égale à 0,38 mm.

Si le résultat de comparaison satisfait à la règle $\tilde{J}_c \geq \tilde{J}_{ref}$, l'intercalaire choisi d'épaisseur e_1 convient.

Dans le cas contraire, on donne à l'intercalaire choisi une épaisseur e telle qu'elle soit au moins égale à $e_{ref} \times \frac{J_{ref}}{J_c}$ afin de satisfaire au critère de résistance mécanique minimale.

La résistance à la déchirure ou énergie critique J_c est donnée de manière connue par une méthode énergétique fondée sur l'intégrale de Rice J qui définit l'énergie localisée en fond de fissure d'un film subissant des contraintes très intenses à l'endroit d'une fissuration. Elle s'écrit sous la forme mathématique simplifiée (1) :

$$J = -\frac{1}{e_1} \left(\frac{\partial U}{\partial a} \right), \text{ pour un étirement donné } \delta \text{ de l'échantillon testé qui sera}$$

nommé par la suite déplacement δ , et où

e_1 est l'épaisseur de l'échantillon

a , la taille de la fissure,

U , l'énergie potentielle de l'échantillon.

La méthode avancée ci-dessous pour le calcul de l'énergie de fond de fissure J est celle développée par Tielking.

Le dispositif expérimental tel qu'illustré à la figure 2 est le suivant :

Des essais de traction au moyen d'une machine de traction-compression 2 sont réalisés sur plusieurs échantillons, par exemple au nombre de quatre Ex_1 à Ex_4 , d'un même matériau et de surface identique à 100 mm^2 (50 mm de longueur par 20 mm de largeur). Chaque échantillon est entaillé selon la référence 20 sur ses côtés et perpendiculairement à la force de traction, d'une longueur de fissuration a distincte pour chaque échantillon Ex_1 à Ex_4 , et correspondant respectivement à 5, 8, 12 et 15 mm.

Chaque échantillon Ex est étiré perpendiculairement aux fissurations 20 à une vitesse d'étirement de 100 mm/mn et sur une longueur d'étirement ou distance δ donnée.

Cette méthode permet d'établir une courbe d'évolution C (figure 3) de l'énergie J de fond de fissure en fonction de l'étirement δ subi par l'échantillon, et de déterminer grâce à cette courbe l'énergie critique J_c d'initialisation de la déchirure de l'échantillon.

C'est donc à cette valeur critique J_c que le matériau se déchire et qu'il est par conséquent mécaniquement endommagé.

La courbe C est obtenue à la suite des étapes que nous expliquons ci-après. Les échantillons sont des films de polyvinyle butyral présentant une épaisseur de 0,38 mm.

— En premier lieu, on trace pour chacun des échantillons Ex_1 à Ex_4 la courbe C1 (figure 4) représentative de la force de traction exercée sur l'échantillon en fonction de la distance d'étirement δ subi par ledit échantillon, distance qui va de 0 à 40 mm.

- 5 Grâce aux courbes C1 des échantillons, on déduit ensuite l'énergie potentielle U correspondante à un déplacement δ donné en fonction de la taille a d'évolution de la fissure par rapport à sa taille initiale. La mesure de l'énergie potentielle U est obtenue en calculant l'aire A , équivalente à la surface hachurée sur la figure 4, sous la courbe C1 comprise entre 0 mm et le déplacement δ donné, 10 ici de 22 mm pour la surface hachurée et correspondant à l'échantillon Ex_4 .

Ont été considérées huit déplacements δ de 3mm à 22 mm. On peut alors tracer pour chacun des huit déplacements une courbe C2 illustrée en figure 5, représentant l'énergie potentielle U en fonction de la taille a à laquelle la fissure a évolué.

- 15 La courbe C2 représentative de l'énergie potentielle U est une droite; par conséquent la dérivée $\left(\frac{\partial U}{\partial a}\right)$ formulée dans l'équation (1) de l'énergie J est en fait la pente de la droite C2 et donc égale à une constante. En divisant cette constante par l'épaisseur e_1 de l'échantillon, est calculée la valeur de J .

- Après calcul de chacune des pentes correspondant aux huit déplacements, 20 on établit la courbe C (figure 3) représentative de l'énergie J en fonction du déplacement δ .

- A l'aide d'une caméra vidéo qui visualise la propagation de la fissure 20, on détecte pour quel déplacement δ_c la déchirure de l'échantillon commence. A l'aide de la courbe C, on en déduit à partir de ce déplacement δ_c la valeur 25 correspondante de l'énergie critique J_c .

- Cette méthode a été appliquée à titre d'exemple pour le film PVB satisfaisant mécaniquement et constituant le film de référence de 0,38 mm d'épaisseur. La déchirure a lieu pour un déplacement δ_c de 12mm ce qui permet de conclure à une valeur d'énergie critique J_c égale à 35 100 J/m², dans des 30 conditions expérimentales où la température est de 20°C et la vitesse d'étirement de 100 mm/mn.

Cette valeur critique J_c de 35 100 J/m² pour le PVB constitue la valeur de référence J_{ref} de l'énergie au-dessus de laquelle toute valeur d'énergie calculée pour un autre matériau et selon la méthode explicitée ci-dessus sera considérée correcte de façon que ce matériau soit convenable pour répondre aux critères de

5 résistance mécanique.

Le matériau choisi satisfaisant acoustiquement est soumis au même test de résistance à la déchirure explicité ci-dessus de manière à calculer sa valeur d'énergie critique propre J_c . Puis est calculé comme déjà expliqué plus haut son énergie critique rapportée à son épaisseur \tilde{J}_c ($J_c \times e_1$) afin d'être comparée à celle

10 de référence du PVB, soit $\tilde{J}_{ref} = J_{ref} \times 0,38 = 35\ 100 \times 0,38 = 13,3$ J/m, et d'en déduire l'épaisseur adéquate e lorsque l'épaisseur e_1 est insuffisante.

Notons que la méthode de Tielking sera préférée à d'autres méthodes, telles que celle de Hashemi, pour sa facilité de mise en oeuvre. En outre, elle est fiable puisque reproductible avec un écart moyen de 8% au niveau de l'évolution

15 globale de l'énergie J en fonction du déplacement. La figure 6 illustre une série de trois tests similaires à celui développé ci-dessus sur l'évolution de l'énergie J en fonction du déplacement δ .

Selon un second mode de réalisation, qui ne s'appuie pas obligatoirement sur l'épaisseur que doit avoir le film pour résister mécaniquement, l'intercalaire

20 monocouche testé correct acoustiquement résiste à la déchirure en raison de la composition de son matériau, matériau qui est composite et constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère telles que des fibres de verre.

REVENDEICATIONS

1. Vitrage feuilleté aux propriétés d'isolation acoustique et de résistance mécanique, comprenant deux feuilles de verre (10, 11) et un intercalaire (12) monocouche d'épaisseur e se présentant sous forme d'un film polymérique, **caractérisé en ce que** l'épaisseur e de l'intercalaire est au moins égale à

$$e_{\text{ref}} \times \frac{J_{\text{ref}}}{J_c} \quad \text{où,}$$

- J_c est la valeur énergétique critique propre au matériau de l'intercalaire et représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- J_{ref} est une valeur énergétique critique de référence qui correspond à la valeur énergétique critique d'un film en polyvinyle butyral (PVB) et égale à 35 100 J/m² pour une température de 20°C et pour une vitesse d'étirement sur le film en PVB de 100 mm/mn;
- e_{ref} est une épaisseur de référence qui correspond à celle du film en PVB et égale à 0,38 mm.

2. Vitrage feuilleté aux propriétés d'isolation acoustique et de résistance mécanique, comprenant deux feuilles de verre (10, 11) et un intercalaire (12) monocouche, **caractérisé en ce que** le matériau de l'intercalaire est composite, constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère.

3. Vitrage feuilleté selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'intercalaire répond aux critères de propriétés acoustiques améliorées définis par le fait qu'un barreau de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur, constitué d'un verre feuilleté comprenant deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur réunies par ledit intercalaire d'une épaisseur de 2 mm, ait une fréquence critique qui diffère au plus de 35 % de celle d'un barreau de verre ayant la même longueur, la même largeur et 4 mm d'épaisseur.

4. Vitrage feuilleté selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'intercalaire possède un facteur de perte $\tan \delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' compris entre 1.10^6 et 2.10^7 N/m², dans un domaine de

température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.

5. Film polymérique d'épaisseur e destiné à servir d'intercalaire à un vitrage feuilleté, caractérisé en ce que l'épaisseur e est au moins égale à $e_{\text{ref}} \times \frac{J_{\text{ref}}}{J_c}$

5 où,

- J_c est la valeur énergétique critique propre au matériau de l'intercalaire et représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- J_{ref} est une valeur énergétique critique de référence qui correspond à la valeur énergétique critique d'un film en polyvinyle butyral (PVB) et est égale à 35 100 J/m² pour une température de 20°C et pour une vitesse d'étirement sur le film en PVB de 100 mm/mn;
- e_{ref} est une épaisseur de référence qui correspond à celle du film en PVB et égale à 0,38 mm.

6. Film polymérique destiné à servir d'intercalaire à un vitrage feuilleté, **caractérisé en ce qu'il est composite**, constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère.

7. Procédé pour évaluer la résistance à la déchirure d'un film polymérique d'épaisseur e_1 destiné à constituer l'intercalaire d'un vitrage feuilleté, caractérisé en ce que :

- on détermine la valeur de l'énergie critique J_c de l'intercalaire, valeur représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- on calcule la valeur d'énergie critique rapportée à l'épaisseur \tilde{J}_c et définie par la relation $\tilde{J}_c = J_c \times e_1$;
- on compare \tilde{J}_c à une valeur de référence \tilde{J}_{ref} représentative d'un film de PVB d'épaisseur 0,38 mm et égale à 13,3 J/m;
- l'intercalaire répondant au critère de résistance à la déchirure lorsque $\tilde{J}_c > \tilde{J}_{\text{ref}}$.

REVENDICATIONS

1. Vitrage feuilleté aux propriétés d'isolation acoustique et de résistance mécanique, comprenant deux feuilles de verre (10, 11) et un intercalaire (12) monocouche d'épaisseur e se présentant sous forme d'un film polymérique, **caractérisé en ce que** l'épaisseur e de l'intercalaire est au moins égale à $e_{ref} \times \frac{J_{ref}}{J_c}$ où,
- J_c est la valeur énergétique critique propre au matériau de l'intercalaire et représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
 - J_{ref} est une valeur énergétique critique de référence qui correspond à la valeur énergétique critique d'un film en polyvinyle butyral (PVB) et égale à 35 100 J/m² pour une température de 20°C et pour une vitesse d'étirement sur le film en PVB de 100 mm/mn;
 - e_{ref} est une épaisseur de référence qui correspond à celle du film en PVB et égale à 0,38 mm.
2. Vitrage feuilleté selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau de l'intercalaire est composite, constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère.
3. Vitrage feuilleté selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'intercalaire répond aux critères de propriétés acoustiques améliorées définis par le fait qu'un barreau de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur, constitué d'un verre feuilleté comprenant deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur réunies par ledit intercalaire d'une épaisseur de 2 mm, ait une fréquence critique qui diffère au plus de 35 % de celle d'un barreau de verre ayant la même longueur, la même largeur et 4 mm d'épaisseur.
4. Vitrage feuilleté selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'intercalaire possède un facteur de perte $\tan \delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' compris entre $1 \cdot 10^6$ et $2 \cdot 10^7$ N/m², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.

5. Film polymérique d'épaisseur e destiné à servir d'intercalaire à un vitrage feuilleté, caractérisé en ce que l'épaisseur e est au moins égale à $e_{ref} \times \frac{J_{ref}}{J_c}$ où,

- 5 - J_c est la valeur énergétique critique propre au matériau de l'intercalaire et représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- 10 - J_{ref} est une valeur énergétique critique de référence qui correspond à la valeur énergétique critique d'un film en polyvinyle butyral (PVB) et est égale à 35 100 J/m² pour une température de 20°C et pour une vitesse d'étirement sur le film en PVB de 100 mm/mn;
- e_{ref} est une épaisseur de référence qui correspond à celle du film en PVB et égale à 0,38 mm.

6. Film polymérique selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** est composite, constitué en particulier d'un polymère et de fibres de renforcement noyées dans le polymère.

7. Procédé pour évaluer la résistance à la déchirure d'un film polymérique d'épaisseur e_1 destiné à constituer l'intercalaire d'un vitrage feuilleté selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

- 20 - on détermine la valeur de l'énergie critique J_c de l'intercalaire, valeur représentative de l'énergie nécessaire à la propagation d'une fissure initialisée dans l'intercalaire;
- on calcule la valeur d'énergie critique rapportée à l'épaisseur \tilde{J}_c et définie par la relation $\tilde{J}_c = J_c \times e_1$;
- 25 - on compare \tilde{J}_c à une valeur de référence \tilde{J}_{ref} représentative d'un film de PVB d'épaisseur 0,38 mm et égale à 13,3 J/m;
- l'intercalaire répondant au critère de résistance à la déchirure lorsque $\tilde{J}_c > \tilde{J}_{ref}$.

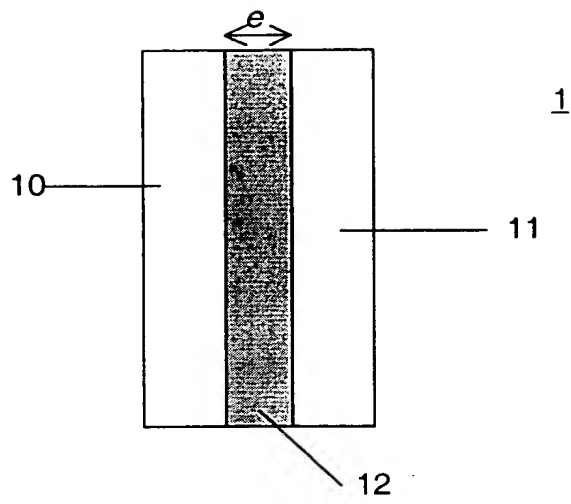


Fig.1

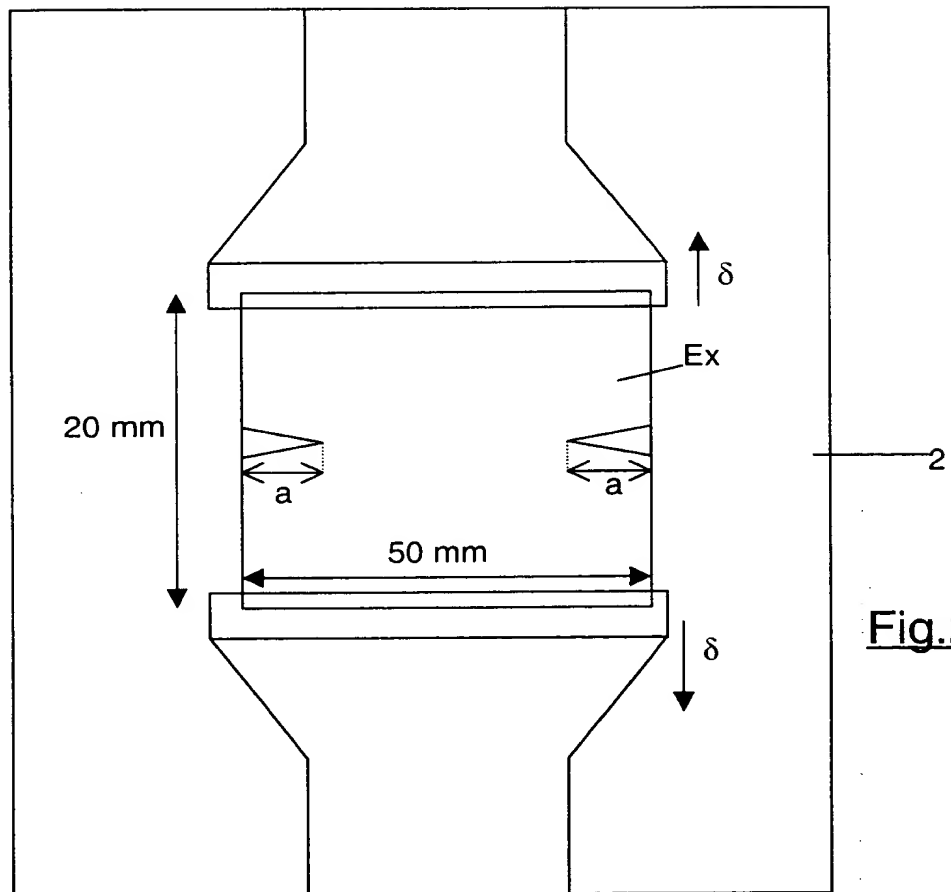


Fig.2

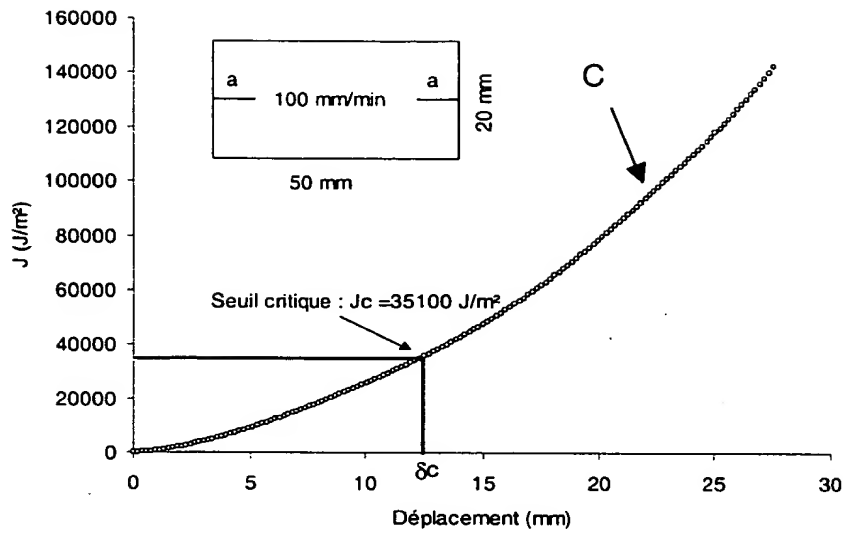


Fig.3

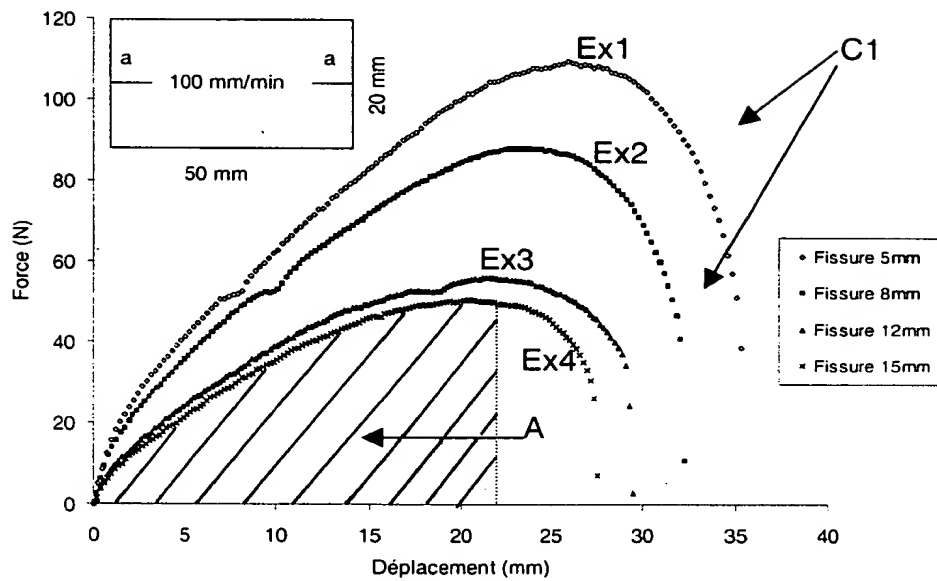


Fig.4

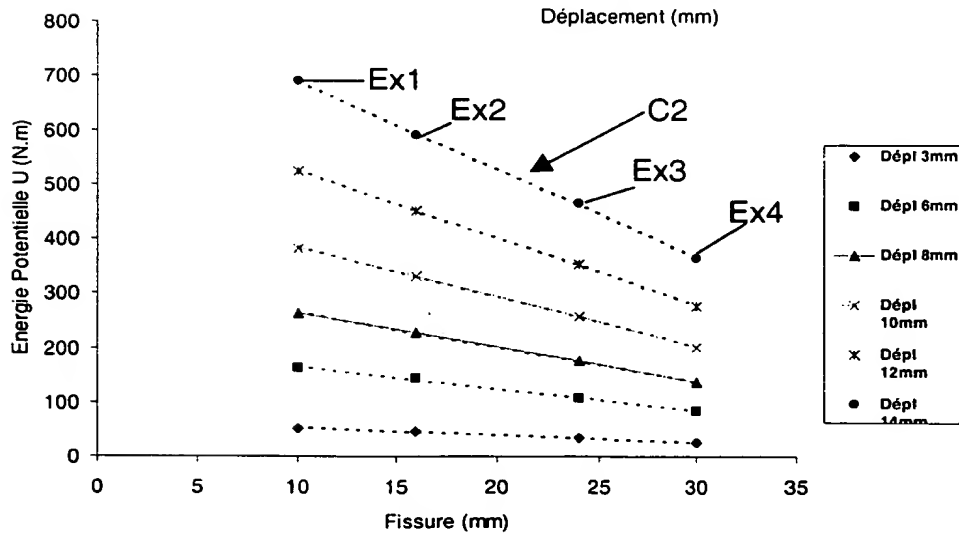


Fig.5

THIS PAGE BLANK (USPTO)



22850

SERIAL NO.: 09/847,395

FILING DATE: May 3, 2001